Journal of Horticultural Science
https://jhs.um.ac.ir

Research Article
Vol. 37, No. 3, Fall 2023, p. 629-641

Effect of Pruning Severity and Bud Number Per Cane on Yield and Quality of Grape (*Vitis vinifera* L.) cv. Rotabi

M.J. Karami[1]*

Received: 07-01-2022
Revised: 26-06-2022
Accepted: 28-11-2022
Available Online: 28-11-2022

How to cite this article:
Karami, M.J. (2023). Effect of pruning severity and bud number per cane on yield and quality of grape (*Vitis vinifera* L.) cv. Rotabi. *Journal of Horticultural Science, 37*(3), 629-641. (In Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/jhs.2022.74612.1125

Introduction

The Rotabi grape cultivar holds significant importance in the Bavanat region of Fars province. There are two distinct methods of pruning employed for this cultivar: Cane pruning and Spur pruning. These methods vary primarily in the length of one-year-old wood that is preserved after pruning. Cane pruning involves retaining long fruiting canes, typically those with more than 3 buds per cane. Conversely, Spur pruning utilizes shorter canes, usually those with 1-2 buds. The common method of training Rotabi vines in Shiraz vineyards is in the form of bush training. This method of vine training is compatible with spur pruning, in which the canes are usually pruned into 2 to 3 buds. For this reason, there is not enough information about the response of this cultivar to cane pruning. This study was conducted in order to determine the correct method of pruning Rotabi vines based on scientific principles appropriate to its genetic characteristics.

Materials and Methods

This study was performed on 17-year-old vines of Rotabi cultivar in one of the vineyards of Shiraz of Fars province (Iran). In this study, the response of this cultivar to two levels of pruning severity (light pruning with formula 40 + 20 and severe with formula 20 + 20) and three levels of the number of the buds per cane (3, 6, and 9 buds) during three years in Shiraz region of Fars province (Iran) was evaluated. A factorial experiment based on randomized complete block design was used with three blocks. Quantitative and qualitative characteristics such as yield, average weight of cluster, average number of clusters/vine, titratable acidity (TA), pH of fruit juice, TSS%, bud fruitfulness, the average weight and the number of berries/bunch was recorded.

Results and Discussion

Results showed that effects of pruning severity on yield, the number of bunch/vine, bunch weight, pH, bud fruitfulness and berry weight was significant ($p \leq 0.01$). Effect of cane length on yield, the number of bunch/vine, bunch weight, bud fruitfulness and the number of berry/bunch was significant ($p \leq 0.01$). but on berry weight, TA, pH and TSS% of fruit juice was not significant. Interactions between pruning severity with buds per bearing unit on yield, the number of bunch/vine, berry weight and the number of berry/bunch ($p \leq 0.01$) and on TA ($p \leq 0.05$) was significant. The highest fruit production per hectare (yield) and the number of bunches per vine were obtained in vines subjected to light pruning. However, in vines that underwent severe pruning, bud fruitfulness and berry weight were greater than in lightly pruned vines. The most substantial yield was achieved with 6-bud and 9-bud canes. Yet, the highest number of bunches was observed in vines with 3-bud and 6-bud canes. Bud fruitfulness reached its peak in the 6-bud cane category, while it was at its lowest in the 3-bud cane group. The number of berries was the same in the 3-bud and 9-bud cane treatments, and it exceeded the number of berries in the 6-bud cane group. Notably, due to the interaction between pruning severity levels and the number of buds per

1- Assistant Professor, Horticulture Crops Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, Iran
(*- Corresponding Author Email: Jkarami299@yahoo.com
https://doi.org/10.22067/jhs.2022.74612.1125

cane, the highest yield was recorded in light pruned vines that underwent cane pruning, specifically in the groups of light pruning with 6-bud canes and light pruning with 9-bud canes. The highest number of berries was observed in light pruning with 9 buds. As a result of this study, it was found that by increasing the number of buds/cane or in other words by increasing the cane length to 6 and 9 buds in this cultivar, the fruit yield/vine increased, and but fruitfullness decreased. Increased yield in light pruning can be due to the increase in the number of bunches/vine due to the increase in the number of buds in this type of pruning. Therefore, to increase the yield of this cultivar, cane pruning + 9 buds/cane should be applied. This type of pruning is not compatible with conventional pruning methods (spur pruning) in the cultivation area of this cultivar. Therefore, it is necessary to develop training systems compatible with cane pruning (such as four-arm kniffin system) in these areas.

Conclusion

While severe pruning led to higher bud fruitfulness, it resulted in lower fruit production per vine (yield) compared to lightly pruned vines. One possible explanation for this difference is that light pruning retained more buds compared to severe pruning. As a consequence, light pruning produced more bunches, ultimately yielding a greater quantity of fruit compared to the severe pruning method. The highest yield (31.3 t/ha) and the highest number of bunches/vine (103) was observed in light pruned vines. Also, the highest yield was obtained in 6-bud and 9-bud canes (31.4 and 31.3 t/ha) respectively. Yield increased with increasing cane length to 6 or 9 buds. Therefore, in order to achieve more yields in this cultivar, cane pruning of at least 6 buds should be applied. But in the end, for better management of vines and the possibility of using standard vine training systems compatible with cane pruning, preferably cane pruning with 9-bud/vine is recommended.

Keywords: Balanced pruning, Bud fruitfulness, Grapevine training, Light pruning

نشریه علوم باغبانی
https://jhs.um.ac.ir

مقاله پژوهشی
جلد ۳۷، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۲، ص. ٦٤١-٦٢٩

اثر شدت هرس و تعداد جوانه در هر شاخه بر عملکرد و کیفیت انگور 'رطبی'

محمدجواد کرمی[1]*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱۷
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۴/۰۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۰۷

چکیده

انگور یکی از محصولات مهم و غالب باغی استان فارس و انگور 'رطبی' یکی از رقم‌های مهم انگور آبی در این استان است. دو روش هرس در انگور وجود دارد (هرس بلند و هرس کوتاه). تفاوت این دو روش هرس، در طول شاخه یک ساله نگهداری شده پس از انجام هرس است. در هرس بلند شاخه‌های با بیش از سه جوانه اما در هرس کوتاه شاخه‌های کوتاه دو تا سه جوانه‌ای نگهداری می‌شود. به منظور تعیین شدت هرس مناسب، واکنش این رقم به دو سطح شدت هرس (سبک با فرمول ۲۰+۴۰ و شدید با فرمول ۲۰+۲۰) و سه سطح تعداد جوانه در هر نقطه بارده (۳، ۶ و ۹ جوانه‌ای) به مدت سه سال با آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در شیراز بررسی گردید. نتایج نشان داد که اثر متقابل شدت هرس × طول شاخه بارده بر ویژگی‌های تعداد خوشه، وزن و تعداد حبه ($p\leq0.01$) و بر ویژگی میانگین عملکرد و مقدار اسید میوه ($p\leq0.05$) معنی‌دار بود. هم چنین اثر شدت هرس بر عملکرد، تعداد خوشه و وزن حبه و اثر تعداد جوانه در هر شاخه بارده بر عملکرد، تعداد خوشه و تعداد حبه معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد در هرس سبک با شاخه‌های شش جوانه‌ای (۳۴/۹ تن در هکتار) و نه جوانه‌ای (۳۳/۱ تن در هکتار) بدست آمد. بیشترین تعداد خوشه (۱۲۶ خوشه در هر کرت) در هرس سبک با شاخه نه جوانه‌ای، سنگین‌ترین حبه‌ها (۵/۷ گرم) در هرس شدید با شاخه شش جوانه‌ای و بیشترین تعداد حبه (۱۲۶ عدد) در هرس شدید با شاخه سه جوانه‌ای مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: باردهی جوانه، تربیت تاک، هرس تعادلی، هرس سبک

مقدمه

انگور یکی از محصولات مهم و غالب باغی استان فارس است که از لحاظ سطح زیر کشت رتبه اول کشور را دارد (Ahmadi *et al*., 2018). نگور رطبیرقمی زود شکوفا با عملکرد بالا، دارای قدرت رشد متوسط تا زیاد، خوشه‌های بزرگ با تراکم متوسط و کیفیت میوه بالایی است هم‌چنین به دلیل سازگاری بالا به شرایط خاک و اقلیم این استان و تحمل نسبی آن به شرایط خشکی، عطر و طعم خوب میوه، شکل و رنگ طلایی خوشه یکی از رقم‌های مهم تجاری انگور در این استان است (Karami, 2013b). با این حال، فقدان یافته‌های تحقیقاتی و توصیه‌های فنی در ارتباط با مدیریت هرس تاک‌های این رقم، به عنوان یک چالش بزرگ برای تاکداران منطقه مطرح است. زیرا گزارش شده است که هرس مهمترین عملیات باغی در مدیریت تاک‌ها برای تنظیم تولید و عملکرد پایدار است (Landolt, 2011). تنوع در روش‌های هرس به منظور ایجاد تعادل بین تولید میوه با رشد رویشی در تاک و در نهایت تولید حداکثر عملکرد بدون کاهش قدرت رشد تاک است (Senthilkumar *et al*., 2015). برای ایجاد این تعادل از روش هرس تعادلی[2] استفاده می شود. هرس تعادلی به معنی برابر کردن تعداد جوانه‌های نگهداری شده بر روی تاک در زمان هرس با ظرفیت رشد تاک است. یعنی هرس تعادلی تعیین می‌کند که شدت هرس چه مقدار باشد و چه مقدار شاخه در زمان هرس باید از روی تاک حذف شود (Tassie and Freeman, 2001). به همین

۱- استادیار بخش تحقیقات علوم زراعی ـ باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: jkarami299@yahoo.com)
https://doi.org/10.22067/jhs.2022.74612.1125

2- Balanced pruning

دلیل از وزن شاخه‌های هرس شده در زمان هرس به عنوان یکی از شاخص های مهم انجام هرس تعادلی و ایجاد تعادل بین رشد رویشی با رشد زایشی در تاک استفاده می‌شود (Tassie and Freeman, 2001; Dry, 2004; O'Daniel *et al*., 2012). از طرف دیگر گزارش شده است که محل جوانه های بارده بر روی شاخه در رقم های انگور متفاوت است. به همین دلیل در هرس انگور دو روش هرس توصیه شده است. هرس کوتاه[1] و هرس بلند[2]. در رقم‌هایی که جوانه‌های پایین شاخه، بارده هستند هرس کوتاه و سایر رقم‌هایی که در آنها جوانه‌های بالای شاخه، بارده هستند، به صورت بلند هرس می‌شوند (Creasy and Greasy, 2018; Keller, 2015). به عنوان نمونه در رقم‌های تینتا رویز[3] و تینتا کایادا[4]، جوانه‌های پایین شاخه بارده هستند و برای این رقم‌ها هرس کوتاه توصیه شده است اما در رقم‌های شاردونای[5]، مانزونی بیانکو[6]، سونیون بلانک[7]، سانگیوز[8]، پینوت گریس[9]، تمپرانیلو[10]، پینوت نویر[11]، سیره[12]، مونت پلسیانو[13] و توریگا[14]، جوانه‌های بالایی شاخه بارده و برای این ارقام هرس بلند توصیه شده است (Meneguzzi *et al*., 2020).

در انگور پرلت[15]، بیشترین عملکرد از بوته‌های به دست آمد که تعداد شش جوانه در هر شاخه نگهداری شده (Ahmad *et al*., 2004). هم چنین برای حداکثر محصول در رقم هیمرود[16] نگهداری تعداد ۱۲ شاخه پنج جوانه‌ای بر روی هر تاک توصیه شده است (Feza Ahmad, 2008). در انگور کنکورد با افزایش تعداد جوانه در هر بوته (هرس سبک)، عملکرد افزایش اما درصد مواد جامد محلول میوه کاهش یافت و زمان رسیدن میوه به تعویق افتاد (Terence, 2008). در رقم عسکری با افزایش تعداد جوانه در هر شاخه (تا دوازده جوانه) عملکرد افزایش اما کیفیت میوه به ویژه از نظر درصد مواد جامد محلول میوه کاهش یافت. در رقم سلطانی نیز تیمارهای هشت تا دوازده جوانه‌ای نسبت به تیمار چهار جوانه‌ای معنی‌دار بوده است و با هرس طویل در این رقم، درصد مواد جامد محلول میوه کاهش یافت (Striegler *et al*., 2000). هم چنین واکنش متفاوت انگور کشمشی مشکین شهر در مقابل سطوح شدت هرس و تعداد جوانه در هر شاخه گزارش شده است. بطوری‌که این رقم در هرس ده جوانه بیشترین و در هرس سه جوانه‌ای کمترین عملکرد را تولید نموده است (Taiz and Zeiger, 2009). انگورهای دیم رشه و خوشناو در مقابل سطوح هرس و تعداد جوانه در هر شاخه، واکنش متفاوتی نشان دادند. بطوری‌که بیشترین عملکرد در هرس سبک و نگهداری تعداد ۶ تا ۹ جوانه بر روی هر شاخه به دست آمد (Karami *et al*., 2007). نتایج این آزمایشات ضرورت بررسی واکنش سایر ارقام تجارتی انگور کشور را نشان می‌دهد.

با توجه به اهمیت انگور رطبی در استان فارس و از طرف دیگر اهمیت محل استقرارجوانه‌های بارده و تعیین تعداد جوانه در روی شاخه‌های بارده در برنامه‌های مدیریت تاکستان‌های حاوی این رقم، این تحقیق با هدف ارزیابی واکنش کمی و کیفی انگور رطبی در مقابل شدت هرس و طول شاخه بارده برای توصیه نوع هرس مناسب برای تاک‌های این رقم و انطباق هرس این تاک‌ها با اصول علمی و عملی متناسب با رفتار ژنتیکی باردهی جوانه‌های آن در منطقهٔ شیراز اجرا شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش بر روی رقم رطبی در یکی از باغات انگور منطقه قصر قمشه در فاصله ۱۰ کیلومتری شمال شهر شیراز در استان فارس دارای آب و هوای معتدل و میانگین ۲۹۰ میلی‌متر بارندگی در سال انجام شد. برای این منظور تاک‌های ۱۵ ساله از رقم مذکور انتخاب شد. از اسفند ۱۳۸۳ به مدت سه سال تیمارهای آزمایشی شامل دو سطح شدت هرس و سه سطح تعداد جوانه باقی‌مانده روی شاخه بارده در قالب آزمایش فاکتوریل ۳×۲ با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی بررسی شدند. هر واحد آزمایشی شامل سه تاک بود. تیمارهای شدت هرس عبارت بودند از هرس سبک با فرمول ۲۰+۴۰ و هرس شدید با فرمول ۲۰+۲۰ برای این منظور در هنگام هرس، شاخه‌های یکساله هرس شده وزن شدند تا وزن مقدار کل شاخه تولید شده هر تاک مشخص شود، سپس برای انجام هرس سبک به ازای اولین ۴۵۰ گرم وزن شاخه هرس شده تعداد ۴۰ جوانه نگهداری شد (به عنوان نمونه اگر وزن شاخه‌های هرس شده یک تاک ۹۰۰ گرم بود، به ازای ۴۵۰ گرم از این ۹۰۰ گرم تعداد ۴۰ جوانه نگهداری شد و به ازای ۴۵۰ گرم باقیمانده تعداد ۲۰ جوانه دیگر نگهداری شد که در نهایت تعداد جوانه‌های قابل نگهداری در این تاک ۶۰ عدد بود) در هرس شدید برای اولین ۴۵۰ گرم وزن شاخه هرس شده تعداد ۲۰ جوانه نگهداری شد، سپس به ازاء هر ۴۵۰ گرم دیگر از وزن شاخه‌های هرس شده

1- Spur pruning
2- Cane Pruning
3- Tinta Roriz
4- Tinta Caiada
5- Chardonnay
6- Manzoni Bianco
7- Sauvignon Blanc
8- Sangiovese
9- Pinot Gris
10- Tempranillo
11- Pinot Noir
12- Syrah
13- Montepulciano
14- Touriga
15- Perlette
16- Himrod

تعداد ۲۰ جوانه دیگر به جوانه‌های نگهداری شده اضافه شد (به‌عنوان نمونه در هرس شدید برای یک تاک که در زمان هرس ۹۰۰ گرم شاخه تولید کرده بود به ازای ۴۵۰ گرم اول وزن شاخه‌های هرس شده این تاک تعداد ۲۰ جوانه و به ازای ۴۵۰ گرم باقیمانده تعداد ۲۰ جوانه دیگر نگهداری شد که در نهایت در هرس شدید تعداد جوانه های قابل نگهداری در این تاک ۴۰ عدد بود)، یعنی اختلاف تعداد جوانه نگهداری شده در هرس سبک با هرس شدید ۲۰ جوانه بود (Ahmedullah and Hemelric, 1989). در تیمار تعداد جوانه در هر شاخه بارده نیز سه سطح اعمال شد، به این ترتیب که تعداد ۳، ۸ و۱۱ جوانه در هر کورسون در هنگام هرس بر روی تاک‌های مورد آزمایش نگهداری شد. روی هر کورسون در تیمارهای دارای شاخه های بیش از سه جوانه یک شاخهٔ دو جوانه‌ایی به عنوان جانشین و یک شاخه چند جوانه‌ای به عنوان شاخهٔ میوه دهنده نگهداری شد (در نتیجه شاخه‌های بارده نگهداری شده سه، شش و نه جوانه‌ای بودند). صفات کمی و کیفی از قبیل عملکرد، متوسط وزن هر خوشه، متوسط تعداد خوشه، مقدار اسید میوه با روش تیتراسیون، pH آب میوه با استفاده از دستگاه pH متر، درصد مواد جامد محلول میوه (TSS) با استفاده از دستگاه رفراکتومتر، متوسط باردهی جوانه به صورت تقسیم کردن وزن کل میوه تولیدی به تعداد جوانه نگهداری شده در هر تاک، متوسط وزن و تعداد حبه در هر خوشه با استفاده از ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری و ثبت شدند (Anonymous, 1983). تجزیه واریانس برای هر سال و در نهایت تجزیه مرکب برای سال‌ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C نسخه ۳۲ بیتی انجام شد. میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر شدت هرس بر ویژگی های عملکرد، تعداد خوشه، وزن خوشه، pH آب میوه، باردهی جوانه و وزن حبه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود، اما بر روی سایر ویژگی‌ها، از قبیل درصد مواد جامد محلول میوه (TSS%)، مقدار اسید و تعداد حبه معنی‌دار نبود. اثر تعداد جوانه در هر شاخه بارده بر ویژگی‌های عملکرد، میانگین تعداد خوشه، وزن خوشه، باردهی جوانه و تعداد حبه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود اما اثر این تیمار بر روی سایر ویژگی‌ها، از قبیل مقدار اسید میوه، pH آب میوه، درصد مواد جامد محلول میوه (TSS%)، و وزن حبه معنی‌دار نبود. اثر متقابل شدت هرس × طول شاخه بارده نیز بر صفات عملکرد، تعداد خوشه، وزن و تعداد حبه در سطح احتمال ۱٪ و بر ویژگی مقدار اسید میوه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. ولی بر سایر صفات از قبیل میانگین وزن خوشه، pH آب میوه، مقدار اسید و درصد مواد جامد محلول میوه معنی‌دار نبود (جدول ۱).

عملکرد

بر اساس تجزیه واریانس داده‌ها، اثر تیمار شدت هرس بر عملکرد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد بیشترین عملکرد در هرس سبک مشاهده شد (جدول ۲). عملکرد بالای این رقم در هرس سبک نشان‌دهنده این است که این رقم قابلیت نگهداری تعداد جوانه زیاد را دارد. البته این ویژگی ناشی از قدرت رشد زیاد تاک‌های این رقم است. چون گزارش شده است که انگور رطبی رقمی با قدرت رشد زیاد است (Karami, 2013a). اثر تیمار نگهداری تعداد جوانه بر روی هر شاخه نیز بر عملکرد تاک‌ها در سطح احتمال یک درصد (P≤0.01) معنی‌دار شد. بیشترین عملکرد در شاخه‌های شش جوانه‌ای (۳۱/۴ تن در هکتار) و نه جوانه‌ای (۳۱/۳ تن در هکتار) و کمترین عملکرد (۲۷/۲ تن در هکتار) در شاخه سه جوانه‌ای مشاهده شد (شکل ۱). این نتایج با ویژگی‌های رقم شیرازی از رقم‌های مهم و آب‌غوره‌ای استان فارس سازگار با هرس بلند (Karami, 2010). مطابقت دارد اما مغایر با نتایج کرمی (Karami, 2011) بود، که نشان داد در انگور سیاه سمرقندی عملکرد در شاخه سه جوانه‌ای به طور معنی‌دار بیشتر از شاخه‌های شش و نه جوانه‌ای بود. نتایج متفاوت این تیمارها در دو رقم متفاوت انگور (رطبی و سیاه سمرقندی) نشان‌دهنده تفاوت در باردهی رقم‌های مختلف انگور در ارتباط با محل جوانه‌های بارده و سطوح هرس می‌باشند (Keler, 2015;Ahmedullah and Himelric, 1989;). یکسان بودن عملکرد در دو تیمار شاخه‌های شش و نه جوانه‌ای، ناشی از سنگین‌تر بودن خوشه‌های تولید شده و بارده‌تر بودن جوانه‌ها در هرس شش جوانه‌ای نسبت به هرس نه جوانه‌ای بود (جدول ۳). این نتایج نشان داد که رقم رطبی همانند رقم‌هایی که توسط منگزی و همکاران (Meneguzzi *et al.*, 2020). گزارش شده بود. در گروه رقم‌های انگور سازگار با هرس بلند قرار دارد. بنابراین برای دستیابی به عملکرد بیشتر در این رقم می بایست هرس بلند حداقل شش جوانه‌ای اعمال شود. هم‌چنین مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) نشان داد که رقم رطبی از نظر موقعیت جوانه‌های بارده بر روی شاخه با برخی رقم‌های سازگار با هرس بلند تا حدودی تفاوت دارد. به‌عنوان نمونه در انگورهای Merlot و Pusa Navrang وقتی به صورت نگهداری شاخه‌های ۲ تا ۹ جوانه‌ای هرس شد، بیشترین عملکرد در شاخه‌های شش جوانه‌ای تولید شد (Anonymous, 2006; ; Palanichamy *et al.*, 2004). هم‌چنین در انگورهای سیره و گرناچه[1] بیشترین عملکرد در شاخه‌های سه جوانه‌ای گزارش شده است (Chalak, 2008).

1- Grenachae

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد رطبی

Table 1- Analysis of variance of yield and yield components Rotabi grape

منابع تغییر S. O. V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean of squares								
		عملکرد Yield	تعداد خوشه Bunch no.	وزن خوشه Bunch weight	اسید میوه Frruit acid	pH	مواد جامد محلول کل TSS	باردهی جوانه Bud fruitfulness	وزن حبه Berry weight	تعداد حبه Berry no
سال Year	2	862.796**	13927.056**	116974.130**	20.921**	0.014	0.048^{ns}	327.784	4.515**	450.000^{ns}
تکرار Replication	6	35.222^{ns}	341.981*	4110.611	1.582**	0.421^{ns}	0.114^{ns}	3024.806	0.434^{ns}	200.389^{ns}
فاکتور A Factor A	1	342.519**	6186.741**	55488.167**	0.190^{ns}	2.269**	0.074^{ns}	450182.039**	6.899**	0.167^{ns}
سال × فاکتور A Y×A	2	131.463*	50.796^{ns}	27.722^{ns}	0.254^{ns}	0.044^{ns}	0.080^{ns}	11.304^{ns}	0.022^{ns}	0.025^{ns}
فاکتور B Factor B	2	230.241**	3287.056**	54639.185**	1.158^{ns}	0.981^{ns}	3.657^{ns}	130758.618**	0.891^{ns}	1216.167**
سال × فاکتور B Y×B	4	7.380	83.028**	4618.324	0.804^{ns}	0.038	0.105	56.338	0.021	0.000
A×B A×B	2	144.796**	1121.130**	8934.000^{ns}	1.545*	0.410^{ns}	2.946^{ns}	8757.227^{ns}	4.652**	2327.167**
A×B×C A×B×Y	4	185.657**	1537.269**	3732.639^{ns}	0.392^{ns}	0.033^{ns}	0.408^{ns}	57.305^{ns}	0.017^{ns}	0.000^{ns}
خطای آزمایشی Error	30	31.711	112.048	5312.833	0.461	0.320	1.502	4371.784	0.368	242.456
کل Total	53									
ضریب تغییرات C. V (%)		12.52%	11.49%	13.98%	14.75%	13.64%	6.43%	15.99%	13.14%	14.65%

**، * و ^{ns} به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد، و عدم معنی‌دار

**، * and ^{ns}:significant at 1% and 5% of probability level and non-significant, respectively

در حالی‌که بـر خـلاف ایـن گزارشـات در رقـم رطبـی بیشـترین عملکرد در شاخه‌های شش و نه جوانه‌ای تولید شد. یعنی عملکـرد در هرس شش جوانه‌ای با هرس نه جوانه‌ای یکسان بود. این نتیجـه داد که رقم رطبی ذاتاً رقم بـاردهی اسـت و عملکـرد آن در هـرس بلنـد (نگهداری شاخه‌های بیشتر از سه جوانه) محدود به طول شـاخه نمـی شود این نتایج با گزارشات علمی منتشر شده با ویژگی‌های ایـن رقـم همخوانی دارد (Karami, 2013a). همچنین عملکرد آن محدود بـه جوانه‌های وسط شاخه (جوانه‌های چهارم تا ششم) نمی‌شـود بلکـه در این رقم، جوانه‌های بالایی شاخه هم بارده هسـتند. چنـین ویژگـی در همه رقم‌های انگور سازگار با هرس بلند دیده نمی‌شود به عنوان نمونه در انگور هیمرود بیشترین عملکرد بر روی شاخه‌های پنج جوانـه‌ای و کمترین عملکرد هم بر روی شاخه‌های شش جوانه‌ای تولید مـی‌شـود (Ahmad, 2008). یعنی در انگور هیمرود افزایش عملکرد محدود به طول شاخه تا پنج جوانه می‌شود و اضافه شدن فقط یک جوانه بیشـتر از آن به طول شاخه، موجب کاهش عملکرد می‌شـود در حـالی‌کـه در انگور رطبی باردهی جوانه‌های وسط و انتهای شاخه یکسان بودند.

همانطور که جدول ۳ نشان داد، در هرس سـه جوانـه‌ای بـاردهی تاک‌ها کمتر از هرس شش و نه جوانه‌ای بود اما این به معنی کم بـار بودن این رقم نسبت به سایر رقم‌های انگور نیسـت. تولیـد ۲۷/۲ تـن انگور در هکتار و وجود جوانه‌هایی بـا متوسـط ۳۲۰/۰ گـرم بـاردهی، نشان‌دهنده بارده بودن ذاتی این رقم نسبت به بسـیاری از رقـم‌هـای انگور سازگار با هرس کوتاه است (Karami, 2011). بطوری‌که مـی توان نتیجه گرفت که رقم رطبی رقم بـاردهی اسـت. ایـن نتیجـه بـا گزارشات علمی منتشر شده با ویژگی‌هـای ایـن رقـم همخـوانی دارد (Karami, 2013a). بنابراین در صورت عدم امکان اسـتفاده از روش های تربیت سازگار با هرس مختلط یا هرس بلند برای این رقم در هر منطقه و اجبار به کشت این رقم در یک منطقه با روش‌های سازگار با هرس کوتاه، عملکرد مناسب خواهد بود با این تفاوت کـه نسـبت بـه هرس شش و نه جوانه‌ای حدود ۱۳/۴٪ کاهش عملکرد خواهد داشت (جدول ۳).

همچنین اثر متقابل شدت هرس با تعداد جوانـه در هـر شـاخه در سطح احتمال یک درصد ($P\leq0.01$) معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسـه میانگین‌ها در این مطالعه نشان داد که تاک‌های تحـت تیمـار شـدت های مختلف هرس و تعداد متفاوت جوانـه بـر روی هـر شـاخه دارای عملکرد متفاوت بودند. بیشترین عملکرد (۳۳/۱ تن در هکتار) در تیمار هرس سبک با شاخه ۹ جوانه‌ای مشاهده شد اما عملکرد سایر تیمارها یکسان بودند و از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار نداشتند (جدول ۴). این نشان‌دهنده قدرت تاک‌های این رقم به تحمل نگهداری تعـداد جوانـه بیشتر است و انجام هرس سبک در این رقم موجب ایجاد تعادل رشـد رویشی با زایشی در این رقم می‌شود. هرس سبک موجـب نگهـداری تعداد بیشتر جوانه در تاک و در برخی رقم‌های انگور ماننـد رطبـی بـه دلیل دارا بودن قدرت رشد مناسب، موجب افزایش عملکـرد مـی‌شـود این ویژگی یعنی اثر مثبت هرس سبک بر افزایش عملکرد، در انگور-های دیـم رشـه و خوشـناو (Karami *et al*., 2007) و انگـور سـیاه سمرقندی (Karami, 2011) گـزارش شـده اسـت. ایـن گزارشـات، واکنش متفاوت ارقام انگور استان فارس بـه طـول شـاخه بـارده و در نهایت روش هرس (هرس بلند در مقابل هرس کوتاه) را نشـان مـی-دهد.

نتایج این تحقیق نشان داد که برای داشتن عملکرد بیشتر در رقم انگور رطبی انجام هرس سبک با نگهـداری تعـداد نـه جوانـه در هـر شاخه بارده مناسب می‌باشد. به همین دلیل بـرای تربیـت تـاک‌هـای انگور رطبی، برای سیستم‌های روسیمی سازگار با هرس بلند مناسب است.

باردهی جوانه

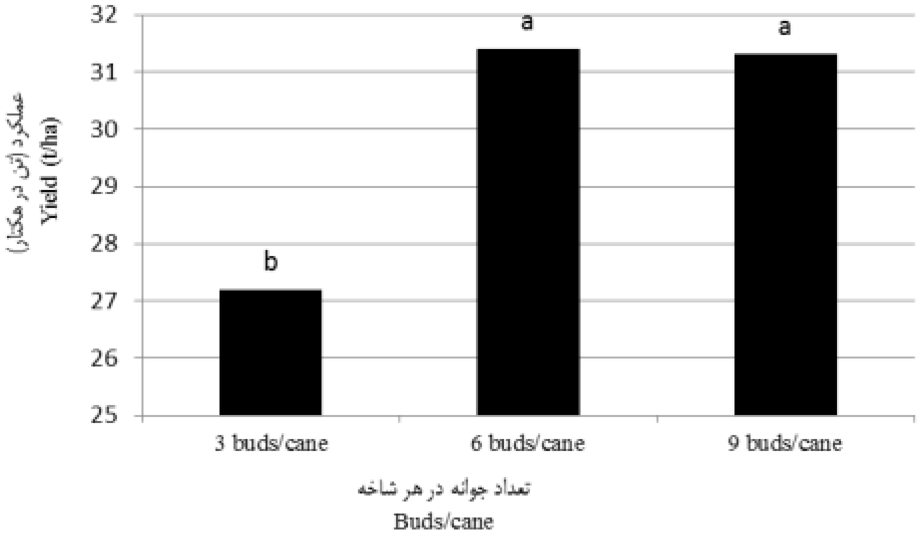
بر اساس تجزیه واریانس داده‌ها، اثر تیمار شدت هرس و همچنین اثر تعداد جوانه در هر شاخه بر باردهی جوانه‌ها در سـطح احتمـال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین‌ها در این پژوهش نشان داد که در انگـور رطبـی، باردهی جوانه تحت تأثیر شدت هرس قرار گرفت (جدول ۲). بـاردهی جوانه با میانگین ۵۰۴/۹ گرم میوه در هر جوانه در هرس شدید بیشـتر از هرس سبک بود. هرچند باردهی جوانه در هرس سبک (۳۲۲/۳ گرم میوه در هر جوانه) کمتر از باردهی جوانه‌ها در هـرس شـدید بـود امـا عملکرد در هرس سبک بیشتر از هرس شدید بود، یکی از دلایـل آن می‌تواند نگهداری تعداد جوانه بیشتر در هرس سبک نسبت به هـرس شدید باشد که در نتیجه آن تعداد خوشه بیشـتر و در نهایـت عملکـرد بیشتری در این تیمار نسبت به هرس شدید بدست آمد (جدول ۲).

جدول ۲- اثر شدت هرس بر خصوصیات کمی و کیفیت انگور 'رطبی'

Table 2- The effect of pruning severity on yield and quality of grape cv. Rotabi

شدت هرس Pruning severity	عملکرد Yield ($t.ha^{-1}$)	تعداد خوشه Bunch/vine	وزن خوشه Weight/bunch (g)	اسید میوه Fruit acid ($g.l^{-1}$)	pH	TSS (%)	باردهی جوانه Bud fruitfulness (g)	وزن حبه Berry weight (g)	تعداد حبه Berry/bunch
هرس سبک Light pruning	31.3	103	489.1	4.7	3.94	19.1	322.3	4.3	106
هرس شدید Severe pruning	28.0	81	533.3	4.5	4.35	19.0	504.9	5.0	106



شکل ۱- اثر تعداد جوانه نگهداری شده در شاخه بر میزان عملکرد انگور 'رطبی'

Figure 1- The effect of bud numbers /cane (DMRT, $p≤0.05$) on the yield of grapevine cv. Rotabi
(DMRT, $p≤0.05$)

در انگور فستیوال سیدلس[1]، نیز افزایش تعداد خوشه با افزایش تعداد جوانه در هر تاک گزارش شده است (Avenant, 1998). که با این استدلال همخوانی دارد. تشریح نتایج این پژوهش را این‌گونه می‌توان بیان کرد که گزارش شده است، باروری جوانه با توجه به رقم انگور و موقعیت آن در روی شاخه متفاوت است (Meneguzzi *et al.*, 2020). باروری جوانه یکی از ویژگی‌های ژنتیکی رقم‌های انگور است و به معنای توانایی تمایز جوانه‌های رویشی به جوانه‌های میوه است که میزان تولید آنها را مشخص می‌کند. هر رقم دارای یک الگوی معمولی از باروری جوانه در امتداد شاخه است به همین دلیل، آگاهی از موقعیت جوانه‌های بارور در تعریف روش هرس مورد استفاده در تاکستان بسیار مهم است (Leão and Silva, 2003). به عنوان نمونه برای انگور هیمرود حداکثر وزن خوشه (۱۳۸/۱۲ گرم) در شاخه پنج جوانه‌ای گزارش شده است (Ahmad, 2008).

جدول ۳ نشان داد که الگوی باروری جوانه‌ها در انگور رطبی از پایین شاخه به طرف وسط و بالای شاخه افزایش می‌یابد بطوری‌که کمترین باردهی جوانه (۳۲۰ گرم میوه در هر جوانه) در هرس سه جوانه‌ای و بیشترین باردهی جوانه (۴۸۶/۴ گرم میوه در هر جوانه) در هرس شش جوانه‌ای مشاهده شد و باردهی جوانه در هرس نه جوانه ای (۴۳۴/۵ گرم میوه در هر جوانه) در حد متوسط بود.

بیشتر بودن عملکرد در تیمار شش جوانه‌ای ناشی از بارده‌تر بودن جوانه‌ها و وزین‌تر بودن خوشه‌های تولید شده در این نوع هرس نسبت به هرس سه جوانه‌ای بود (جدول ۳). این نتیجه با گزارشات علمی منتشر شده در مورد بارده‌تر بودن جوانه‌های بالایی شاخه در رقم‌های انگور سازگار با هرس بلند همخوانی دارد (Kumar *et al.*, 2017; Keler, 2015).

به دلیل ماهیت تیمارهای این پژوهش، محل دقیق بارده‌ترین جوانه یا جوانه‌ها در رقم رطبی مشخص نشد. بلکه فقط محدوده باردهی جوانه‌ها بر روی شاخه مشخص شد به این معنی که مشخص شد بیشترین باردهی جوانه در شاخه شش جوانه‌ای و به دنبال آن در شاخه نه جوانه‌ای قرار دارند. در حالی‌که به استناد گزارشات علمی در همین محدوده‌ها بازهم باردهی جوانه‌ها نسبت به موقعیت‌شان بر روی شاخه می‌تواند متفاوت باشد. به عنوان نمونه در انگور مرلوت[2] مشخص شده است جوانه چهارم و به دنبال آن جوانه ششم به ترتیب بارده‌ترین جوانه‌ها بودند. اما در انگور سونیون بلانک، جوانه‌های ششم و چهارم به ترتیب بارده‌ترین جوانه‌ها بودند (Anonymous, 2006). بنابراین لازم است در آزمایشات تکمیلی این موضوع در مورد انگور رطبی نیز مورد بررسی قرار بگیرد و محل بارده‌ترین جوانه‌ها بویژه بر روی شاخه‌های شش جوانه‌ای این رقم مشخص شود. تا روش هرس مناسب برای این رقم به طور کامل و جامع‌تر تعریف شود.

رطبی یک رقم زودشکوفا و درنتیجه حساس به سرمای بهاره است (Karam, 2013b).به همین دلیل بارده بودن جوانه‌های پایینی این رقم هرچند عملکرد آنها از جوانه‌های بالایی شاخه کمتر است، می‌تواند به عنوان یک ویژگی مثبت برای تاکداری این رقم در مناطق مستعد سرمای بهاره در نظر گرفته شود، زیرا امکان اعمال هرس دومرحله‌ای[3] برای مدیریت این تاک‌ها در ارتباط با حفاظت جوانه‌های

1- Festival Seedless

2- Merlot

3- Balanced pruning

پایینی از خطر سرمای بهاره را فراهم می‌کند. زیرا یکی از راه‌های مقابله با سرمازدگی تاک‌ها، انجام هرس دومرحله‌ای است. این روش حفاظتی فقط برای تاک‌های سازگار با هرس کوتاه یا رقم‌های پربار (مانند رقم رطبی) که علاوه بر بارده بودن جوانه‌های بالایی شاخه، جوانه‌های پایینی‌اشان هم با اندکی باردهی کمتر هستند می‌توانند مناسب باشد (Evans, Ahmedullah and Himelric, 1989; 2000).

وجود جوانه‌هایی در پایین شاخه با متوسط ۳۲۰/۰ گرم باردهی نشان‌دهنده بارده بودن ذاتی این رقم نسبت به بسیاری از رقم‌های انگور سازگار با هرس کوتاه است.

معنی‌دار نشدن اثر متقابل شدت هرس × باردهی جوانه (جدول ۱) نشان‌دهنده ژنتیکی بودن محل باردهی جوانه بر روی شاخه انگور است و این ویژگی تحت تأثیر عملیات مدیریت تاکداری قرار نمی‌گیرد (Meneguzzi, 2020;Leão and Silva, 2003). البته نتایج جدول ۲ ناقض این موضوع نیست. هرچند جدول ۲ نشان داد که باردهی جوانه تحت تأثیر شدت هرس قرار گرفت و در هرس شدید باردهی جوانه‌ها بیشتر از هرس سبک بود. اما اثرات شدت هرس بر مقدار باردهی هر جوانه بوده است، نه بر محل جوانه‌های بارده بر روی شاخه. یعنی محل جوانه‌های بارده در هر رقم ثابت است اما مقدار کم یا زیاد شدن باردهی این جوانه‌ها در این محل‌ها نسبت به سایر جوانه‌ها بطور نسبی تحت تأثیر عملیات مدیریتی تاکستان قرار می‌گیرد.

جدول ۳- اثر طول شاخه بارده بر خصوصیات کمی و کیفیت انگور 'رطبی'

Table 3- The effect of cane length on yield and quality of grape cv. Rotabi

تعداد جوانه در شاخه No. bud	عملکرد Yield ($t.ha^{-1}$)	تعداد خوشه Bunch/vine	وزن خوشه Weight/bunch (g)	اسید میوه fruit acid ($g.l^{-1}$)	pH	مواد جامد محلول TSS (%)	باردهی جوانه Bud fruitfulness (g)	وزن حبه Berry weight (g)	تعداد حبه Berry/bunch
سه جوانه Three buds	27.2 b	81 b	541 a	4.53	4.38	19.0	320.0 c	4.5	114 a
شش جوانه Six buds	31.4 a	89 b	564 a	4.89	4.14	18.6	486.4 a	4.9	97 b
نه جوانه Nine buds	31.3 a	107 a	459 b	4.49	3.92	19.5	434.5 b	4.5	108 a

میانگین‌ها، در هر ستون که دارای حروف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at 5% of probability level using Duncan's Multiple Range Test.

جدول ٤- اثر متقابل شدت هرس × طول شاخه بارده بر صفات کمی و کیفی انگور 'رطبی'

Table 3- of the interaction effect of pruning severity × bud number per cane on the yield and quality of grapevine cv. Rotabi

تیمارها Treatments	عملکرد Yield ($t.ha^{-1}$)	تعداد خوشه Bunch/vine	وزن خوشه Weight/bunch (g)	اسید میوه Fruit acid ($g.l^{-1}$)	pH	TSS%	باردهی جوانه Bud fruitfulness (g)	وزن حبه Berry weight (g)	تعداد حبه Berry/bunch
هرس سبک +۳ جوانه Light pruning+3 buds/cane	27.0 b	81 bc	497 ab	4.16 ns	4.06 ns	19.5 ns	218 d	4.7 b	101 ab
هرس سبک +۶ جوانه در هر شاخه Light pruning+6 buds/cane	34.9 a	99 b	558 a	5.18 ns	3.88 ns	18.6 ns	380 c	4.0 b	106 ab
هرس سبک +۹ جوانه در هر شاخه Light pruning+9 buds/cane	33.1 a	126 a	413 b	4.66 ns	3.88 ns	19.2 ns	396 c	4.1 b	112 ab
هرس شدید +۳ جوانه در هر شاخه Severe pruning+3 buds/cane	27.4 b	76 c	584 a	4.70 ns	4.70 ns	18.5 ns	422 bc	4.4 b	126 a
هرس شدید +۶ در هر شاخه Severe pruning+6 buds/cane	27.1 b	78 c	570 a	4.61 ns	4.40 ns	18.7 ns	592 a	5.7 a	89 b
هرس شدید +۹ در هر شاخه Severe pruning+9 buds/cane	29.4 b	88 bc	505 ab	4.32 ns	4.00 ns	19.8 ns	501 ab	4.8 ab	104 ab

میانگین‌هایی، در هر ستون که دارای حروف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at 5% of probability level using Duncan's Multiple Range Test.

به عنوان نمونه در انگور مرلوت جوانه چهارم و ششم بارده‌ترین جوانه‌ها هستند (Anonymous, 2006). اما مدیریت تاکداری و عوامل مؤثر بر تغییرات باردهی جوانه مانند روش هرس، درجه حرارت محیط، شدت نور، تغذیه معدنی تاک‌ها، و غلظت هورمون‌های گیاهی (Botelho *et al.*, 2009; Andreini and Scalabrelli, 2009; و Brighenti *et al.*, 2017; Taiz and Zeiger, 2009). ممکن است باعث کم یا زیاد شدن باردهی این جوانه‌ها شود اما این اثرات بر روی سایر جوانه‌ها هم خواهد بود و تغییرات باردهی جوانه‌ها به گونه‌ای خواهد بود که باز هم در این شرایط در این رقم جوانه‌های چهارم و ششم بیشترین باردهی را خواهند داشت.

در انگور رطبی مشخص شد که بارده‌ترین جوانه‌ها بر روی شاخه‌های شش جوانه‌ای قرار دارند اما محل بارده‌ترین جوانه‌ها در میان این شش جوانه مشخص نشده است که برای این موضوع نیاز به آزمایشات تکمیلی است.

ویژگی‌های خوشه

اثر تیمار شدت هرس بر تعداد و وزن خوشه و همچنین اثر تیمار تعداد جوانه در هرشاخه نیز بر تعداد و وزن خوشه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که هرس سبک اثر مثبت بر تعداد خوشه داشت و تعداد خوشه تولید شده در این روش بیشتر از خوشه های تاک‌های تیمار هرس شدید بود. اما اثر هرس شدید موجب تولید خوشه‌های سنگین‌تر شد. (جدول ۲). تعداد خوشه بیشتر در هرس سبک می‌تواند ناشی از تعداد جوانه بیشتر در این نوع هرس باشد. این استدلال در برخی از تحقیقات انجام شده در ارتباط با شدت هرس گزارش شده است. به‌عنوان نمونه، استریگلر و همکاران (Striegler *et al.*, 2000) اثر شدت هرس بر عملکرد انگور سان بلت[1] را مطالعه کرد و نشان داد که انگورهای با هرس سبک دارای بیشترین خوشه در هرتاک و کمترین وزن خوشه در بین تیمارها بودند. همچنین گزارش شده است که با افزایش تعداد جوانه در هر تاک (هرس سبک) تعداد خوشه افزایش و وزن خوشه کاهش می‌یابد (Popescu, 2017; Kumar, 2017; Striegeler, 2000; Velu, 2001). واکنش انگور رطبی با نتایج گزارش شده در این منابع علمی در ارتباط با اثر شدت هرس بر ویژگی خوشه انگور همخوانی داشت. همچنین در انگور رطبی، در تیمار شاخه نه جوانه‌ای بیشترین تعداد خوشه تشکیل شد اما سبک‌ترین خوشه‌ها نیز در این تیمار مشاهده شد (جدول ۳). این نتیجه، با نتایج کوآله و همکاران (Kohale *et al.*, 2013) همخوانی داشت، چون گزارش کرده بود در انگور شاراد سیدلس[2] در شاخه هشت جوانه‌ای حداکثر تعداد خوشه (۳۰/۶۸) در هر تاک تولید شد، در حالی که در شاخه‌های شش و چهار جوانه‌ای تعداد خوشه‌ها کمتر و به ۲۹/۰۴ و ۲۷/۰۳ بود. البته باید توجه داشت که هر رقم انگور، ویژگی خودش را در این زمینه دارد. ممکن است برخی رقم‌ها در شاخه‌های کمتر از نه جوانه‌ای بیشترین تعداد خوشه را داشته باشند به عنوان نمونه پالانیچمی و همکاران (Palanichamy *et al.*, 2004). گزارش کرد که از بین سه تیمار هرس یعنی ۴، ۶ و ۸ جوانه در هر شاخه در انگور پوساناورنگ[3] در سیستم تربیت پاچراغی، حداکثر تعداد خوشه (۳۶/۲ در هر تاک) در شاخه شش جوانه‌ای. اما حداکثر وزن خوشه (۲۳۴ گرم) در شاخه چهار جوانه‌ای به دست آمد. یا اینکه ممکن است برخی رقم‌ها در شاخه‌های بیشتر از نه جوانه‌ای بیشترین تعداد خوشه را داشته باشند. به‌عنوان نمونه چالاک (Chalak, 2008) مشاهده کرد در انگور کابنه سونیون[4]، حداکثر تعداد خوشه (۵۷/۰۰) در شاخه ۱۲ جوانه‌ای بود و تعداد خوشه در شاخه‌های ۸ جوانه‌ای (۴۱/۸۱) و ۱۰ جوانه‌ای (۴۰/۹۷) در یک حد و کمتر از شاخه ۱۲ جوانه‌ای بود. کمترین تعداد خوشه (۱۵/۱۱) در هرس چهار جوانه‌ای ثبت شد که با تعداد خوشه در شاخه شش جوانه‌ای (۲۴/۸۸) هم‌گروه بود.

مقدار اسید، مواد جامد محلول و pH میوه

نتایج نشان داد که برخی از ویژگی‌های کیفی میوه از قبیل درصد مواد جامد محلول میوه و pH و مقدار اسید آب میوه انگور رطبی تحت تأثیر تیمارهای شدت هرس یا تعداد جوانه در شاخه قرار نگرفت. فقط اثر متقابل این تیمارها بر مقدار اسید میوه در سطح ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۱) که با نتایج سامکوار و رامتک (Somkuwar and Ramteke, 2007) مغایرت داشت. آنها گزارش کردند که در انگور شاراد سیدلس با افزایش تعداد خوشه از ۳۰ عدد به ۴۰ عدد در هر تاک مقدار اسید میوه از ۳/۷ گرم در لیتر به ۴/۴ گرم در لیتر افزایش یافت. همچنین هاوینال (Havinal, 2007) با بررسی دوازده رقم انگور در ارتباط با اثر تعداد جوانه در هرشاخه بر شاخص‌های کیفی میوه، گزارش کرد که بیشترین مقدار اسید در میوه‌های تولید شده از شاخه‌های ۱۲ و ۸ جوانه‌ای و کمترین آن در میوه‌های تولید شده از شاخه‌های ۴ جوانه‌ای مشاهده شد. یکی از دلایل ناهمخوانی این نتایج، می‌تواند روش هدایت و تربیت تاک‌ها در این آزمایش باشد. زیرا تحقیقات نشان داده است که روش مختلف تربیت بر روی

1- Sunbelt

2- Sharad Seedless
3- Pusa Navrang
4- Cabernet Sauvignon

بسیاری از صفات کمی و کیفی انگور از قبیل عملکرد، مقدار مواد جامد محلول میوه (TSS%)، pH و مقدار اسید میوه، اندازه وزن و تعداد خوشه مؤثر است (Bordelon *et al.*, Baeza *et al.*, 2005; 2008; Loubser, 2008; Zoecklein *et al.*, 2008). همچنین گزارش شده است که افزایش عملکرد در انگور منجر به تولید میوه های بی‌کیفیت با TSS کم و مقدار زیاد اسیدیته میوه می‌شود (Senthilkumar *et al.*, 2015;Havinal, 2007;). اما هرس سبک باعث کاهش رنگ، pH شده است (Archer and Schalkwyk, 2007). دلیل دیگر عدم تأثیر تیمارهای این آزمایش بر برخی ویژگی-های کیفی اندازه‌گیری شده در انگور رطبی می‌تواند ناشی از هرس تعادلی انجام شده به صورت اعمال هرس سبک یا شدید بر اساس قدرت رشد تاک‌ها بر روی این تاک‌ها باشد. زیرا در مدیریت تاکداری از هرس تعادلی برای ایجاد تعادل در تاک استفاده می‌شود. یعنی هرس تاک‌ها برای هر رقم بایستی به گونه‌ای باشد که بین رشد رویشی و زایشی تعادل ایجاد شود بطوری‌که افزایش عملکرد به حدی باشد که اثرات منفی بر شاخص‌های کیفی میوه (مانند مقدار اسید و درصد مواد جامد میوه) نداشته باشد (Kumar *et* ;*al*., 2017; Landolt, 2011; Senthilkumar *et al*., 2015). همچنین گزارش شده است که برای تولید انگور با کیفیت، نیاز به کنترل دقیق اندازه محصول برای متعادل کردن مقدار میوه با رشد رویشی، افزایش کیفیت میوه و رشد مناسب تاک برای بهره‌وری پایدار است (Somkuwar and Ramteke, 2006). نتایج مرتبط با معنی‌دار نشدن تغییرات درصد مواد جامد محلول میوه، pH و مقدار اسید آب میوه تاک‌های رطبی نشان می‌دهد که فرمول هرس تعادلی انتخاب شده برای این رقم تا حدودی به طور مناسب انتخاب شده بود. به گونه‌ای که بطور نسبی می‌توانست بین رشد رویشی و زایشی تعادل نسبی ایجاد کند. علت بیان تعادل نسبی این است که در صورتی که تعادل دقیق بین رشد زایشی و رویشی ایجاد می‌شد می‌بایست در هرس شدید، درصد مواد جامد محلول میوه، pH افزایش و مقدار اسید کمتر می‌شد که این اتفاق نیافتاد. زیرا گزارش شده است که هرس شدید، درصد مواد جامد محلول میوه، pH، تانن، آنتوسیانین، فنول، تراکم رنگ و سایر پارامترها را افزایش می دهد (Janick, 1994). به طور کلی برای بهبود شاخص‌های کیفی میوه در موکاری معمولاً بر روی شدت هرس کمتر تأکید می شود. برای این منظور، علاوه بر استفاده از روش‌های مختلف هدایت و تربیت، بیشتر بر روی سایر عملیات تاکداری از قبیل تنک کردن خوشه، تنک کردن حبه، حلقه برداری تنه و شاخه تأکید می‌شود (Poewr *et al*., 2000; Sorokowsky *et al.*, 2000;).

نتیجه‌گیری

به رغم باردهی بیشتر جوانه‌ها در تیمار هرس شدید، عملکرد این تاک‌ها کمتر از تاک‌هایی بود که سبک هرس شدند. یکی از دلایل آن، می‌تواند تعداد بیشتر جوانه‌های نگهداری شده در هرس سبک نسبت به هرس شدید باشد. زیرا تعداد بیشتر جوانه موجب تولید تعداد بیشتر خوشه و در نتیجه عملکرد بیشتر این تاک‌ها نسبت به تاک‌های تیمار هرس شدید شد. بطوری‌که بیشترین عملکرد (۳۱/۴ تن در هکتار) و بیشترین تعداد خوشه (۱۰۳ خوشه در هر کرت) در تیمار هرس سبک مشاهده شد. همچنین بیشترین عملکرد (۳۱/۴ تن در هکتار) در شاخه‌های شش و (۳۱/۳ تن در هکتار) در شاخه‌های نه جوانه‌ای مشاهده شد. با این نتایج، مشخص شد که رقم رطبی با هرس کوتاه و بلند سازگار است و هرس کوتاه هم منتج به عملکرد اقتصادی مناسبی می‌شود اگرچه در هرس بلند عملکرد آن افزایش پیدا می‌کند در نهایت به عنوان یک توصیه کلی، با توجه به نتایج این پژوهش، برای دستیابی به عملکرد بیشتر در این رقم، هرس سبک با نگهداری حداقل شش جوانه در هر شاخه مناسب است. اما برای مدیریت بهتر تاک‌ها و امکان استفاده از سیستم‌های تربیت استاندارد انگور سازگار با هرس بلند، ترجیحاً هرس سبک با تعداد نه جوانه در هر شاخه توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از زحمات آقایان مهندس بابک محمودی، مهندس حسنعلی زارع و احمد دل‌رحیم‌راد کارشناسان و کمک کارشناسان بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس استان فارس که در اجرای این تحقیق مساعدت نمودند تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. Ahmad, W., Junaid, M., Nafees, M., Farooq, M., & Saleem, B.A. (2004). Effects of pruning severity on growth behavior of spur and bunch morphology of grapes (*Vitis vinifera* L.) cv. Perlette. *International Journal of Agriculture and Biology*, 160-161.
2. Ahmad, M.F. (2008). Influence of pruning severity on yield and quality of Himrod grape under Kashmir conditions. *Indian Journal of Horticulture*, *65*(1), 16-19.
3. Ahmadi, K., Ebadzade, H.R., AbdeShah, H., Kazemian, A., & Rafiei, M. (2018). *Agricultural Statistics 2016-2017*. Volume III, Horticultural Products. Ministry of Jihad Agriculture (Iran), Deputy of Planning and Economy,

Technology and Information and Communication Center, 235 pages.
4. Ahmedullah, M., & Himelric, D.C. (1989). *Grape management*. p. 383-471. In Galleta, G. J., and Himelric, D.C. (eds.). Small Fruit Crop Management. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs . New Jersey. U.S.A.
5. Andreini, L., Viti, R., & Scalabrelli, G. (2009). Study on the morphological evolution of bud break in *Vitis vinifera* L. *Vitis*, *48*, 153-158.
6. Anonymous. (1983). Descriptors for Grape. International Board for Plant Genetic Resources. Executive Secretariat, via dell Terme, Dicaraculia, Rome, Italy.
7. Anonymous. (2006). Annual report 2005-06, National Research Center for Grapes, Pune. 19-20.
8. Archer, E., & van Schalkwyk, D. (2007). The effect of alternative pruning methods on the viticultural and oenological performance of some wine grape varieties. *South African Journal of Enology and Viticulture*, *28*(2), 107-139.
9. Avenant, J.H. (1998). The effect of pruning levels on the performance of Festival Seedless. *Deciduous Fruit Grower*, *48*(5), 7-13.
10. Baeza, P., Ruiz, C., Cuevas. E., Sotes V., & Lissarrague, J.R. (2005), Ecophysiological and agronomic response of Tempranillo grapevines to four training system. *American Journal of Enology and Viticulture*, *56*(2), 129-138. https://doi.org/10.5344/ajev.2005.56.2.129
11. Bordelon Bruce, P., Skinkis Patricia, A., & Howard, P.H. (2008). Impact of training system on vine performance and Fruit Composition of Traminette. *American Journal of Enology and Viticulture*, *59*(1), 39-46.
12. Botelho, RV., Pires, E.J.P., & Terra, M.M. (2009). Fertilidade de gemas em videiras: fisiologia e fatores envolvidos. *Ambiência*, *2*, 129-144.
13. Brighenti, A.F., Cipriani, R., Malinovski, L.I., Vanderlinde, G., Allebrandt, R., Feldberg, N.P., & Silva, A.L. (2017). Ecophysiology of three Italian cultivars subjected to two pruning methods in Santa Catarina, *Brazil. Acta Horticulturae*, *1157*, 381-388. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1157.53
14. Chalak, S.U. (2008). *Effect of different levels of pruning on various wine grape varieties for yield and quality*. M.Sc., Thesis submitted to MPKV, Rahuri..
15. Dry, P.R. (2004). *What is vine balance*. Abstract and oral presentation. 12th Australian Wine Industry Technical Conference, 24-29 July, Melbourne, Victoria. pp. 19.
16. Evans, R.G. (2000). *The art of protecting grapevines from low temperature injury*. Proceedings of ASEV 50th Anniversary Annual Meeting, Seattle WA. June 19-23, pages 60-72.
17. Feza Ahmad, M. (2008). Influence of pruning severity on yield and quality of Himrod grape under Kashmir conditions. *Indian Journal of Horticulture*, *65*(1), 16-19.
18. Creasy, G.L., & Greasy, L.L. (2018). *Grape*. 2nd edition. CAB International. USA, 380 p.
19. Havinal, M.H. (2007). Screening of wine grape varieties for growth, yield and fruit quality parameters. M.Sc., Thesis submitted to MPKV, Rahuri .
20. Janick, J. (1994). *Horticultural review*, volume 16. New concepts in pruning of grapevines. John Wiley and Sons, Inc: USA.
21. Karami, F., Karami, M.J., Ahmadi, H., & Rostami A. (2007). *Effect of pruning severity and cane length on yield and quality of non-irrigated Rasheh and Khoshnav grape cvs*. Page 639 in Proceedings of the 5th Iranian Horticultural Sciences Congress. 3-6 september. Shiraz-Iran. (In Persian with English abstract)
22. Karami, M.J. (2010). Effect of pruning severity and bud number per bearing unit on yield and yield component of rainfed grape cv. Shirazi. *Seed and Plant, 26*(2), 57-67. (In Persian with English abstract)
23. Karami, M.J. (2011). Effect of pruning severity and cane length on yield and quality of grape cv. Siah –e - Samarghandi. *Seed and Plant*, *26*(4), 445-456. (In Persian with English abstract)
24. Karami, M.J. (2013a). Characteristics of white grape cultivar of Fars province, Iran. *Seed and Plant, 28-1*(3), 353-381. (In Persian with English abstract)
25. Karami, M.J. (2013b). Late budbreak grape cultivars selection to avoid from spring frost damage. *Smal Fruit Journal*, *2*(4), 73-88. (In Persian with English abstract)
26. Keller, M. (2015). *The science of grapevine: anatomy and physiology*. Published by Elsevier Inc. UK.
27. kohale, V.S., kulkarni, S.S., Ranpise, S.A., & Garad, B.V. (2013). Effect of pruning on fruiting of Sharad Seedless grapes. *Bioinfolet*, *10*(1B), 300-302. http://dx.doi.org/10.12944/CARJ.3.1.06
28. Kumar, A.R., Parthiban, S., Subbiah, A., & Sangeeta, V. (2017). Effect of severity of pruning on yield and quality characters of grapes (*Vitis vinifera* L.): A Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 6*(4), 818-835.
29. Landolt, J. (2011). *Effects of pruning level and canopy management practices on berry maturation rate and harvest parameters of Syrah wine grapes*. Master thesis, Faculty of California Polytechnic State University, San Luis Obispo.
30. Leão, P.C.S., & Silva, E.E.G. (2003). Brotação e fertilidade de gemas em uvas sem sementes no Vale do São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, *25*, 375-378.
31. Loubser, F.H. (2008). *Chenin blanc table wine in South Africa*. Cape Wine Master Dissertation, 86p.

32. Meneguzzi, A., Marcon Filho, J.L., Brighenti, A.F., Andre Wurz, D., Rufato, L., & da Silv, A.L. (2020). Fertility of buds and pruning recommendation of different grapevine varieties grown in altitude regions of Santa Catarina State, Brazil. *Revista Ceres, 67*, 30–34.
33. Moeinrad, H. (2007). *Buds fruitfulness position on canes of soltanni, Askari and Shahroodi (Vitis vinifera L.) grape cultivars*. Page 631 in Proceedings of the 5th Iranian Horticultural Sciences Congress. 3-6 september. Shiraz-Iran. (In Persian with English abstract)
34. O'Daniel, S.B., Archbold, D.D., & Kurtural, S.K. (2012). Effects of balanced pruning severity on traminette (*Vitis* spp.) in a warm climate. *American Society for Enology and Viticulture*, *63*(2), 284-290.
35. Palanichamy, V., Jindal, P.C., & Singh, R. (2004). Studies on severity of pruning in grapes (*Vitis vinifera* L.) var. Pusa Navrang–A teinturier hybrid. *Agricultural Science Digest*, *24*(2), 145–147.
36. Pirayesh-Baigbaghi, A., Fatahi, H., & Karbalaei-Khiavy, H. (2007). *Effects of pruning severity (as buds number) and cane thickness on yield and quality of Meshkinshahr Kishmishi grape cultivar*. Page 633 in Proceedings of the 5th Iranian Horticultural Sciences Congress. 3-6 september. Shiraz-Iran. (In Persian with English abstract)
37. Popescu, C. (2012). Influence of bud load for two Romanian table grape cultivars in the climatic conditions of Stefanesti vineyard. *Scientific Papers-Series B, Horticulture*, *56*, 151-154. https://doi.org/10.1590/1678-4499.2017332
38. Power, R., Schlosser, J., & Reynolds, A.G. (2000). *Magnitude of influence between canopy manipulation and enological practices upon Chardonnay musque monoterpenes and wine sensory attributes*. Presented at: 25th Annual meeting, American Society for Enology and Viticulture, Estern Section, Ithaca, NY, July 19-20.
39. Senthilkumar, S, Vijayakumar, R.M, Soorianathasundaram, K., & Devi D.D. (2015). Effect of pruning severity on vegetative, physiological, yield & quality attributes in grape (*Vitis Vinifera* L.) - *A Review Current Agriculture Research Journal*, *3*(1), 42-54.
40. Somkuwar, R.G., & Ramteke, S.D. (2006). Yield and quality in relation to different crop loads on Tas-A-Ganesh table grapes (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Plant Sciences*, *1*(2), 176-181. https://doi.org/10.3923/jps.2006.176.181
41. Somkuwar, R.G., & Ramteke, S.D. (2007). Effect of bunch retention, quality and yield in Sharad Seedless. Annual Report 2006-07, *National Research Center for Grapes*, Pune. 20.
42. Sorokowsky, D., Schlosser, J., & Reynolds, A.G. (2000). *Relative impact of thinning time and enological treatments on Chardonnay musque monoterpenes and wine sensory attributes*. Presented at: 25th Annual. Meeting, American Journal of Enology and Viticulture., Estern Section, Ithaca, NY, July 19-20.
43. Striegler, R.k., Morris, J.R., Main, G.L., Lake, C.B., & Graves, S.R. (2000). Threlfall, R.T. and Blevins, J.M. Effect of pruning method on yield and quality of 'Sunbelt' grapes grown in the San Joaquin Valley of California. *Horticultural Science*, *35*(3), 439.
44. Taiz, L., & Zeiger, E. (2009). *Fisiologia Vegetal*. 4ª ed. Porto Alegre, Artmed. 848p.
45. Terence, B. (2008). Pruning level affects growth and yield of New York Concord on two training systems. American *Journal of Enology and Viticulture*, *59*(3), 276-286. https://doi.org/10.5344/ajev.2008.59.3.276
46. Tassie, E., & Freeman, B.M. (2001). *Pruning*. In: 'Viticulture Volume 2, Practices'. (Eds BG Coombe and PR Dry) Winetitles, Adelaide, pp. 66-84.
47. Velu, V. (2001). *Studies on bud load and certain crop thinning practices on vigour, yield and quality of grapes(Vitis vinifera L.) cv. Muscat.* M.Sc.,(Hort.) Thesis submitted to Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore.
48. Zoecklein, B.W., Wolf, T.K., Pélanne, L., Miller, M.K., & Birkenmaier, S. (2008). Effect of vertical shoot-positioned, smart-Dyson, and Geneva double- Curtain training systems on Viognier grape and wine composition. *American Journal of Enology and Viticulture*, *59*(1), 11-21.